



(11) **EP 4 464 876 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.11.2024 Patentblatt 2024/47

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F01M 11/10 ^(2006.01) **F01M 13/00** ^(2006.01)
F01M 13/02 ^(2006.01) **F02D 41/22** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24175933.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F01M 11/10; F01M 13/00; F01M 13/022;
F02D 41/22; F01M 2013/0044; F01M 2013/0083;
F02D 2250/08

(22) Anmeldetag: **15.05.2024**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(71) Anmelder: **VOLKSWAGEN AG**
38440 Wolfsburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Hauptvogel, Mathias**
39356 Weferlingen (DE)
• **Wassmann, Stephan**
38550 Isenbüttel (DE)
• **Berski, Fabian**
30163 Hannover (DE)

(30) Priorität: **17.05.2023 DE 102023204666**

(54) **VERFAHREN ZUR DIAGNOSE EINES KURBELGEHÄUSESYSTEMS,
KURBELGEHÄUSESYSTEM, FAHRZEUG UND COMPUTERPROGRAMMPRODUKT**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren (100) zur Diagnose eines Kurbelgehäusesystems (200), umfassend ein Bestimmen (110) eines Signalverlaufs eines Ansaugdruckes (10) in einem Ansaugbereich (220) eines Kurbelgehäuses (210), ein Bestimmen (120) eines Signalverlaufs eines zweiten Druckes (20) in einem stromabwärts des Ansaugbereichs (220) gelegenen Bereichs (230) des Kurbelgehäuses (210), ein Berechnen (130) einer Ähnlichkeit zwischen dem Signalverlauf des Ansaugdruckes (10) und dem Signalverlauf des zweiten Druckes (20), und ein Vergleichen (140) der Ähnlichkeit mit einem Ähnlichkeitssollwertbereich, wobei eine Abweichung der Ähnlichkeit vom Ähnlichkeitssollwertbereich auf einen nicht ordnungsgemäßen Zustand des Kurbelgehäusesystems (200) hinweist. Ferner betrifft die Erfindung ein Kurbelgehäusesystem (200), ein Fahrzeug (300) sowie ein Computerprogrammprodukt.

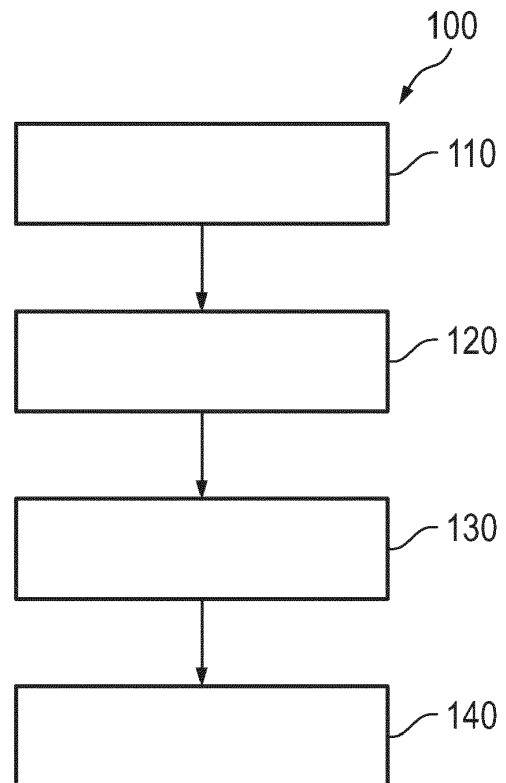


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Diagnose eines Kurbelgehäusesystems, ein Kurbelgehäusesystem, ein Fahrzeug sowie ein Computerprogrammprodukt.

[0002] Ein Kurbelgehäuse ist eine Vorrichtung, die im Wesentlichen als Lagerung der Kurbelwelle in Verbrennungsmotoren dient. Je nach Definition kann das Kurbelgehäuse ferner auch die Zylinder, den Kühlmantel und das Triebwerksgehäuse eines Verbrennungsmotors umfassen.

[0003] In einem Kurbelgehäuse kommt es beim Betrieb des Verbrennungsmotors immer zu gewissen Druckschwankungen.

[0004] Gase, die bei der Verbrennung am Zylinder vorbeiströmen, werden bei sogenannten geschlossenen Kurbelgehäuseentlüftungssystemen bzw. Positive Crankcase Ventilation (PCV) Systemen diese Gase wieder dem Ansaugtrakt des Verbrennungsmotors zugeführt.

[0005] Für den Betrieb des Motors ist es besonders wichtig, dass das Kurbelgehäusesystem intakt ist, da ansonsten die Lebensdauer des Verbrennungsmotors oder dessen Bestandteile erheblich reduziert sein kann.

[0006] Aus dem Stand der Technik sind unterschiedliche Diagnosesysteme für Kurbelgehäuse bekannt, etwa aus der DE 10 2015 116 483 A1 und der DE 10 2021 124 041 A1.

[0007] Es besteht jedoch weiterhin Bedarf, eine besonders zuverlässige, genaue und günstige Diagnostik des Kurbelgehäuses bereitzustellen.

[0008] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, voranstehende, aus dem Stand der Technik bekannte Nachteile zumindest teilweise zu beheben. Insbesondere ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur Diagnose eines Kurbelgehäusesystems, ein Kurbelgehäusesystem, ein Fahrzeug und ein Computerprogrammprodukt bereitzustellen, welche eine zuverlässige, genaue und günstige Diagnostik des Kurbelgehäuses ermöglichen.

[0009] Die voranstehende Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1, ein Kurbelgehäusesystem mit den Merkmalen des Anspruchs 7, ein Fahrzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 9, sowie ein Computerprogrammprodukt mit den Merkmalen des Anspruchs 10. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den jeweiligen Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Dabei gelten Merkmale und Details, die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren beschrieben sind, selbstverständlich auch im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Kurbelgehäusesystem, dem erfindungsgemäßen Fahrzeug und/oder dem erfindungsgemäßen Computerprogrammprodukt und jeweils umgekehrt, so dass bezüglich der Offenbarung zu den einzelnen Erfindungsaspekten stets wechselseitig Bezug genommen wird bzw. werden kann.

[0010] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zur Diagnose eines Kurbelgehäusesystems vorgesehen, umfassend:

- 5 - Bestimmen eines Signalverlaufs eines Ansaugdruckes in einem Ansaugbereich eines Kurbelgehäuses, insbesondere durch einen Ansaugdrucksensor,
- Bestimmen eines Signalverlaufs eines zweiten Druckes in einem stromabwärts des Ansaugbereichs gelegenen Bereichs des Kurbelgehäuses, insbesondere durch einen zweiten Drucksensor,
- 10 - Berechnen einer Ähnlichkeit zwischen dem Signalverlauf des Ansaugdruckes und dem Signalverlauf des zweiten Druckes, insbesondere durch einen Prozessor, und
- 15 - Vergleichen der Ähnlichkeit mit einem Ähnlichkeitssollwertbereich, insbesondere durch den Prozessor,

wobei eine Abweichung der Ähnlichkeit vom Ähnlichkeitssollwertbereich auf einen nicht ordnungsgemäßen Zustand des Kurbelgehäusesystems hinweist.

[0011] Bei dem Verfahren kann es sich insbesondere um ein computerimplementiertes Verfahren handeln.

[0012] Die Verfahrensschritte können zumindest teilweise gleichzeitig und/oder zeitlich nacheinander ablaufen, wobei die Reihenfolge der Verfahrensschritte nicht durch die angegebene Reihenfolge begrenzt ist, sodass einzelne Schritte in unterschiedlicher Reihenfolge durchführbar sind. Ferner können einzelne oder sämtliche Schritte wiederholt durchgeführt werden.

[0013] Ein Kurbelgehäuse, auch Motorgehäuse oder Motorblock genannt, kann als eine Baugruppe, aufweisend zumindest einen Zylinder, einen Zylinderkühlmantel, eine Kurbelwelle, ein Kurbelwellenlager oder eine Ölwanne aufgefasst werden.

[0014] Mit anderen Worten kann eine Methode zur Bestimmung eines Zustandes eines Kurbelgehäusesystems vorgesehen sein, wobei zumindest zwei Drücke in unterschiedlichen Bereichen des Kurbelgehäusesystems aufgenommen und deren Messwertverläufe dahingehend verglichen werden, ob diese gleichartige Änderungen aufweisen. Zumindest ein Druck wird dabei in einem Bereich des Kurbelgehäuses aufgenommen, der dazu ausgeführt ist, dem Kurbelgehäuse, insbesondere einer Brennkammer des Verbrennungsmotors, ein Fluid, insbesondere Luft und/oder Luftgemisch zuzuführen. Ein Fluid kann insbesondere Treibstoff und/oder nicht vollständig verbrannte Produkte des Verbrennungsprozesses des Verbrennungsmotors umfassen. Ein weiterer Druck wird in einem Bereich des Kurbelgehäuses aufgenommen, der stromabwärts des ersten Bereichs gelegen ist. Zeigen die beiden Drücke stark unterschiedliche Verläufe, kann dies bedeuten, dass das Kurbelgehäusesystem zumindest einen nicht ordnungsgemäßen Zustand, insbesondere eine Leckage oder Blockierung, aufweist. In einem ordnungsgemäßen Zustand bleiben die Druckverhältnisse im Kurbelgehäuse in Bezug auf eine umgebende Atmosphäre in einem vorgegebenen Be-

reich und im Motor entstehende Leckgase (auch "Blow-by"-Gase genannt) werden wie konstruktiv vorgesehen gesammelt und umweltgerecht abgeführt. Anders ausgedrückt kann jeder von dem ordnungsgemäßen Zustand abweichende Zustand einem nicht ordnungsgemäßen Zustand entsprechen.

[0015] Im Zusammenhang mit der Erfindung kann unter einer Diagnose ein Vorgang verstanden werden, um den Zustand eines Systems zu beurteilen. Die Diagnose kann insbesondere eine Feststellung umfassen, ob ein Defekt vorliegt oder nicht. Ferner kann die Diagnose auch eine abgestufte Aussage über den Status des Systems umfassen. Es kann vorgesehen sein, dass die Diagnose eine Angabe der Dichtigkeit, insbesondere in Prozent, wobei bevorzugt 100 % einem wie vorgesehen dichten System und 0 % einem defekten System entspricht, umfasst. Umfassende Diagnosen bieten der Vorteil, dass diese bei der Wartung des Kurbelgehäuses genutzt werden können, sodass die Wartung vereinfacht und Kosten eingespart werden können.

[0016] Unter einem Bestimmen eines Signalverlaufs kann die Aufnahme zumindest zweier, insbesondere einer Vielzahl von, Messwerten verstanden werden. Die Bestimmung des Signalverlaufs kann als eine Messung zumindest einer Variable verstanden werden, welche sich über die Zeit ändert.

[0017] Der Ansaugdruck kann als Druck verstanden werden, welcher an einer Position im Ansaugbereich des Kurbelgehäuses herrscht. Das angesaugte Fluid kann einem Verbrennungsmotor zur Verbrennung in einer oder mehreren Verbrennungskammern bereitgestellt werden.

[0018] Die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren beschriebenen Merkmale, die sich auf ein zu diagnostizierendes Kurbelgehäusesystem beziehen, beziehen sich gleichsam auf ein erfindungsgemäßes Kurbelgehäusesystem, das später näher beschrieben ist.

[0019] Der Ansaugbereich des Kurbelgehäuses kann als Baugruppe aufgefasst werden, welche dazu ausgeführt ist, dem Kurbelgehäuse, insbesondere dem Kurbelgehäuseblock, ein Fluid, insbesondere Luft und/oder ein Luftgemisch bereitzustellen. Der Ansaugbereich kann zumindest ein Saugrohr umfassen. Im Saugrohr kann zumindest eine Drosselklappe angeordnet sein.

[0020] Das Kurbelgehäuse kann einen Kurbelgehäuseblock aufweisen, in welchem Zylinder und eine Kurbelwelle anordenbar sind. Ferner kann das Kurbelgehäuse eine Ölwanne aufweisen. Ferner umfasst das Kurbelgehäuse sowohl den Ansaugbereich als auch den stromabwärts des Ansaugbereichs gelegenen Bereich, welcher insbesondere als Entlüftungsbereich ausgeführt sein kann.

[0021] Der zweite Druck wird in einem Bereich erfasst, der sich in seiner Position von dem Ansaugbereich unterscheidet. Es ist vorgesehen, dass der zweite Druck stromabwärts des Ansaugbereiches gemessen wird. Dabei bezieht sich stromabwärts auf die Bewegungsrichtung

des Fluids innerhalb des Kurbelgehäusesystems. Je nach Betriebsmodus kann das Fluid in unterschiedlichen Strömungspfaden geführt werden.

[0022] Es kann vorgesehen sein, dass der zweite Druck als Entlüftungsdruck ausgebildet ist. Der Entlüftungsdruck kann als derjenige Druck verstanden werden, welcher an einer Position in einem Entlüftungsbereich des Kurbelgehäuses herrscht.

[0023] Der Entlüftungsbereich kann als Baugruppe aufgefasst werden, welche dazu ausgeführt ist, ein Fluid, insbesondere Luft und/oder ein Luftgemisch vom Kurbelgehäuse, insbesondere von dem Kurbelgehäuseblock, abzuführen. Es kann vorgesehen sein, dass der Entlüftungsbereich ein Fluid, insbesondere Luft und/oder ein Luftgemisch, vom Kurbelgehäuse weg hin zum Ansaugbereich des Kurbelgehäuses, insbesondere zu einer oder mehreren Verbrennungskammern, führt.

[0024] Alternativ oder in Ergänzung kann der zweite Druck als Druck in einer Kurbelgehäusebelüftungsleitung und/oder Druck im Kurbelgehäuseblock ausgeführt sein.

[0025] Das Kurbelgehäusesystem kann als geschlossenes Kurbelgehäusesystem ausgeführt sein. Mit anderen Worten kann vorgesehen sein, dass Luft und/oder ein Luftgemisch aus dem Entlüftungsbereich wieder dem Ansaugbereich zugeführt wird.

[0026] Eine Ähnlichkeit kann als ein, insbesondere mathematisches, Maß für die Gleichartigkeit zweier Signalverläufe aufgefasst werden. Es kann vorgesehen sein, dass die Ähnlichkeit ein Maß für die Änderung des Signalverlaufs als Funktion der Zeit ist. Die Ähnlichkeit wäre dann hoch, wenn sich beide Signalverläufe auf einer ähnlichen Zeitskala ändern. Es kann sein, dass die Ähnlichkeit der Signalverläufe hoch ist, wenn diese sich um einen, insbesondere absoluten, ähnlich hohen Wert im Verlauf der Zeit ändern.

[0027] Das Berechnen der Ähnlichkeit mit einem Ähnlichkeitssollwertbereich kann als eine Methode aufgefasst werden, welche dazu geeignet ist, einen quantitativen Wert für die Ähnlichkeit der Signalverläufe zu bestimmen. Varianten dieser Methode werden im Zusammenhang mit den Unteransprüchen beschrieben.

[0028] Ein Ähnlichkeitssollwertbereich kann ein Wertebereich sein, welcher spezifisch für den Zustand des Kurbelgehäusesystems ist. Der Ähnlichkeitssollwertbereich kann auch als ein Schwellwert ausgeführt sein. Es kann ferner vorgesehen sein, dass zumindest zwei Ähnlichkeitssollwertbereiche vorgesehen sind, wobei ein erster Ähnlichkeitssollwertbereich einem wie vorgesehen dichten Kurbelgehäusesystem und ein zweiter Ähnlichkeitssollwertbereich einem betriebsfähigen Kurbelgehäusesystem mit einer messbaren Störung entspricht.

[0029] Es kann ferner vorgesehen sein, dass bei einer Abweichung der Ähnlichkeit vom Ähnlichkeitssollwertbereich eine Maßnahme ausgelöst wird. Eine Maßnahme kann als Signal, insbesondere zumindest akustisch oder optisch ausgeführt sein. Ferner kann das Signal von einer zentralen Steuereinheit eines Fahrzeuges, das

das Kurbelgehäusesystem umfasst, empfangbar sein. Es kann ebenfalls vorgesehen sein, dass die Maßnahme zumindest ein Eintragen oder ein Hochsetzen eines Zählerstandes in einem Fehlerspeicher umfasst. Hierdurch kann beispielsweise im Fehlerfall der Motor abgeschaltet oder ein Benutzer des Fahrzeuges dazu aufgefordert werden, umgehend das Fahrzeug abzustellen oder eine Werkstatt aufzusuchen. Dadurch kann die Lebensdauer des Kurbelgehäusesystems verbessert werden. Ferner kann vorgesehen sein, dass bei einer Abweichung der Ähnlichkeit vom Ähnlichkeitssollwertbereich das Aufladen durch den Turbolader verhindert wird. Dadurch kann vermieden werden, Abgase in die Umwelt abzuleiten, falls ein Leitungsdefekt vorliegt. Ebenfalls kann vorgesehen sein, dass die Maßnahme zumindest eine Reduktion einer Geschwindigkeit des Fahrzeuges, eines Moments, einer Leistung des Motors, einer verbleibende Fahrzeit oder eine Übermittlung des festgestellten nicht ordnungsgemäßen Zustandes an eine Erfassungsstelle, insbesondere zumindest den Fahrzeughersteller oder eine Werkstatt, umfasst.

[0030] Insgesamt wird durch das erfindungsgemäße Verfahren zur Diagnose eines Kurbelgehäusesystems der Vorteil erreicht, dass eine zuverlässige, genaue und günstige Diagnostik des Kurbelgehäusesystems ermöglicht wird. Die Bestimmung der Signalverläufe des Ansaugdruckes und des Entlüftungsdruckes bietet Informationen über zwei Bereiche des Kurbelgehäuses, die unabhängig voneinander erfassbar sind und damit sogar für sich genommen eine gewisse Informationsredundanz bieten. Grundsätzlich ist bei einem ordnungsgemäß abgedichteten Kurbelgehäusesystem davon auszugehen, dass der Signalverlauf des Ansaugdruckes und des Entlüftungsdruckes ähnlich auf Änderungen im System reagieren. Bei einer Abweichung dieser Ähnlichkeit, die erfindungsgemäß bestimmt und mit einem Ähnlichkeitssollwert verglichen wird, ist es möglich, dass das Kurbelgehäusesystem einen vom ordnungsgemäßen Zustand abweichenden Zustand, insbesondere ein Leck oder eine Blockade, aufweist. Der Vergleich ermöglicht es also, dass eine Störung zuverlässig und auf einfache Weise entdeckt werden kann. Dadurch kann auch die Lebensdauer des Kurbelgehäusesystems verlängert werden.

[0031] Ferner kann bei einem erfindungsgemäßen Verfahren vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass das Berechnen zumindest ein Berechnen einer Korrelation oder das Berechnen einer Kovarianz zwischen dem Signalverlauf des Ansaugdruckes und dem Signalverlauf des zweiten Druckes umfasst. Sowohl Korrelation als auch Kovarianz lassen sich auf verhältnismäßig einfache Art und Weise, insbesondere nahezu in Echtzeit, bestimmen. Hierdurch steht ein besonders schnelles, zuverlässiges Maß für die Ähnlichkeit der Signalverläufe zur Verfügung.

[0032] Weiterhin ist es bei einem erfindungsgemäßen Verfahren denkbar, dass das Berechnen zumindest ein Berechnen einer linearen Funktion umfasst, deren Ver-

lauf im Wesentlichen dem Signalverlauf des Ansaugdruckes und dem Signalverlauf des zweiten Druckes entspricht oder ein Durchführen einer Regressionsanalyse umfasst. Die Bestimmung einer linearen Funktion bietet den Vorteil, dass aus der linearen Funktion eine Ähnlichkeit der Signalverläufe einfach und schnellbestimmbar ist. Bei einer Regressionsanalyse kann eine Vielzahl von statistischen Verfahren zur Bestimmung der Ähnlichkeit ausgewählt werden. Durch die Regressionsanalyse wird also der Vorteil erreicht, dass eine auf den konkreten Anwendungsfall zugeschnittene statistische Methode gewählt werden kann, welche den besten Kompromiss aus Schnelligkeit der Ausführung und Genauigkeit der Analyse ausgewählt werden kann.

[0033] Im Rahmen der Erfindung ist es weiterhin denkbar, dass das Bestimmen des Signalverlaufs des Ansaugdruckes in dem Ansaugbereich als ein Bestimmen des Signalverlaufs des Ansaugdruckes zumindest in einem Saugrohr stromabwärts einer Drosselklappe oder stromaufwärts der Drosselklappe ausgeführt ist. Bei einer Bestimmung des Ansaugdruckes im Saugrohr stromabwärts einer Drosselklappe kann der Vorteil erreicht werden, dass ein gegenüber dem Umgebungsdruck verringerter Druck gemessen werden kann. Bei einer Messung stromaufwärts der Drosselklappe liegt entweder ein Umgebungsdruck oder ein Druck an, welcher durch einen Abgasturbolader gegenüber dem Druck stromabwärts der Drosselklappe erhöht ist. Es kann ebenfalls vorgesehen sein, dass der Ansaugdruck als Mittelwert von Messungen stromabwärts der Drosselklappe und stromaufwärts der Drosselklappe ausgeführt ist. Hierdurch können Messfehler eines einzelnen Sensors abgemildert werden. Es kann ferner vorgesehen sein, dass auf Basis von Druckmessungen stromabwärts der Drosselklappe und stromaufwärts der Drosselklappe eine Plausibilitätsanalyse durchgeführt wird. Hierdurch wird der Vorteil erreicht, dass ein defekter Sensor erkennbar ist.

[0034] Im Rahmen der Erfindung ist es weiterhin denkbar, dass das Bestimmen des Signalverlaufs des zweiten Druckes in dem stromabwärts des Ansaugbereichs gelegenen Bereich als Bestimmen des Signalverlaufs des zweiten Druckes zumindest in einer Entlüftungsleitung des Kurbelgehäuses, in einem Kurbelgehäuseblock oder in einer Belüftungsleitung des Kurbelgehäuses ausgeführt ist. Die Messung des zweiten Druckes kann je nach Betriebsmodus des Verbrennermotors vorteilhaft sein. Ferner kann die Kombination aus mehreren Messungen genutzt werden, um eine Plausibilitätsanalyse durchzuführen um derart die Funktionsfähigkeit der Drucksensoren zu überprüfen. Ferner können Mittelwerte gebildet werden, um die Auswirkungen einzelner Ausreißer auf die Berechnung der Ähnlichkeit zu verringern.

[0035] Vorzugsweise kann bei einem erfindungsgemäßen Verfahren vorgesehen sein, dass zumindest das Berechnen der Ähnlichkeit erfolgt, wenn eine Berechnungsbedingung zumindest für den Ansaugdruck oder den zweiten Druck erfüllt ist, oder der Signalverlauf

zumindest des Ansaugdruckes oder des zweiten Druckes nur Werte umfasst, bei deren Erfassung eine Aufzeichnungsbedingung erfüllt ist. Mit anderen Worten kann das Berechnen und/oder das Aufnehmen der Werte nur dann erfolgen, wenn vorbestimmte Voraussetzungen, insbesondere während eines Ladedruckaufbaus, eines Ladedruck Haltens oder eines Ladedruckabbaus, erfüllt sind. Die Berechnungsbedingung und/oder die Aufzeichnungsbedingung kann beispielsweise umfassen, dass der Verbrennungsmotor in Betrieb ist, und/oder dass der Ansaugdruck, insbesondere der Ladedruck, in einem vorbestimmten Wertebereich, insbesondere zwischen 1100 hPa und 1500 hPa liegt. Ferner kann vorgesehen sein, dass die Berechnungsbedingung und/oder die Aufzeichnungsbedingung als eine Zeitverzögerung, insbesondere nach einem Ladedruckaufbau, ausgeführt ist. Durch das Vorsehen von Berechnungsbedingungen und/oder Aufzeichnungsbedingungen wird der Vorteil erreicht, dass die Diagnose besonders zuverlässig wird, da Ausreißer vorgefiltert werden und keine Messungen bzw. Auswertungen zu einem Zeitpunkt stattfinden, an dem eine Diagnose nicht möglich oder nicht sinnvoll ist.

[0036] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Kurbelgehäusesystem vorgesehen, aufweisend:

- einen Ansaugdrucksensor, der dazu ausgeführt ist, einen Signalverlauf eines Ansaugdruckes in einem Ansaugbereich eines Kurbelgehäuses zu bestimmen,
- einen zweiten Drucksensor, der dazu ausgeführt ist, einen Signalverlauf eines zweiten Druckes in einem stromabwärts des Ansaugbereichs gelegenen Bereich des Kurbelgehäuses zu bestimmen,
- einen Prozessor, der dazu ausgeführt ist, eine Ähnlichkeit zwischen dem Signalverlauf des Ansaugdruckes und dem Signalverlauf des zweiten Druckes zu berechnen und die Ähnlichkeit mit einem Ähnlichkeitssollwertbereich zu vergleichen,

wobei eine Abweichung der Ähnlichkeit vom Ähnlichkeitssollwertbereich auf einen nicht ordnungsgemäßen Zustand des Kurbelgehäusesystems hinweist.

[0037] Weiterhin kann bei einem erfindungsgemäßen Kurbelgehäusesystem vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass das Kurbelgehäusesystem dazu ausgeführt ist, ein erfindungsgemäßes Verfahren auszuführen.

[0038] Somit bringt ein erfindungsgemäßes Kurbelgehäusesystem die gleichen Vorteile mit sich, wie sie bereits ausführlich mit Bezug auf ein erfindungsgemäßes Verfahren beschrieben worden sind.

[0039] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Fahrzeug vorgesehen, aufweisend zumindest ein erfindungsgemäßes Kurbelgehäusesystem.

[0040] Somit bringt ein erfindungsgemäßes Fahrzeug die gleichen Vorteile mit sich, wie sie bereits ausführlich mit Bezug auf ein erfindungsgemäßes Verfahren und/oder ein erfindungsgemäßes Kurbelgehäusesystem beschrieben worden sind.

[0041] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Computerprogrammprodukt vorgesehen, umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer, insbesondere einen Prozessor eines erfindungsgemäßen Kurbelgehäusesystems, diesen veranlassen, ein erfindungsgemäßes Verfahren auszuführen.

[0042] Somit bringt ein erfindungsgemäßes Computerprogrammprodukt die gleichen Vorteile mit sich, wie sie bereits ausführlich mit Bezug auf ein erfindungsgemäßes Verfahren, ein erfindungsgemäßes Kurbelgehäusesystem und/oder ein erfindungsgemäßes Fahrzeug beschrieben worden sind.

[0043] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Es zeigen schematisch:

Fig. 1: ein erfindungsgemäßes Verfahren,

25 Fig. 2: beispielhafte Messwerte, und

Fig. 3: eine beispielhafte Bestimmung von Korrelation und Kovarianz für unterschiedliche Situationen im Kurbelgehäusesystem, und

30 Fig. 4: ein erfindungsgemäßes Kurbelgehäusesystem.

[0044] In der nachfolgenden Beschreibung zu einigen Ausführungsbeispielen der Erfindung werden für die gleichen technischen Merkmale auch in unterschiedlichen Ausführungsbeispielen die identischen Bezugszeichen verwendet.

[0045] Figur 1 zeigt schematisch ein erfindungsgemäßes Verfahren 100 zur Diagnose eines Kurbelgehäusesystems 200. Das Verfahren 100 umfasst ein Bestimmen 110 eines Signalverlaufs eines Ansaugdruckes 10 in einem Ansaugbereich 220 eines Kurbelgehäuses 210. Ferner umfasst das Verfahren 100 ein Bestimmen 120 eines Signalverlaufs eines zweiten Druckes 20 in einem stromabwärts des Ansaugbereichs gelegenen Bereich 230 des Kurbelgehäuses 210. Ebenfalls weist das Verfahren 100 ein Berechnen 130 einer Ähnlichkeit zwischen dem Signalverlauf des Ansaugdruckes 10 und dem Signalverlauf des zweiten Druckes 20 auf. Teil des Verfahrens 100 ist auch ein Vergleichen 140 der Ähnlichkeit mit einem Ähnlichkeitssollwertbereich. Eine Abweichung der Ähnlichkeit vom Ähnlichkeitssollwertbereich weist auf einen nicht ordnungsgemäßen Zustand des Kurbelgehäusesystems 200 hin.

[0046] Insgesamt wird durch das erfindungsgemäße Verfahren 100 zur Diagnose eines Kurbelgehäusesystems 200 der Vorteil erreicht, dass eine zuverlässige,

genaue und günstige Diagnostik des Kurbelgehäusesystems 200 ermöglicht wird. Die Bestimmung der Signalverläufe des Ansaugdruckes 10 und des zweiten Druckes 20 bietet Informationen über zwei Bereiche des Kurbelgehäuses 210, die unabhängig voneinander erfassbar sind und damit sogar für sich genommen eine gewisse Informationsredundanz bieten. Grundsätzlich ist bei einem ordnungsgemäß abgedichteten Kurbelgehäusesystem 200 davon auszugehen, dass der Signalverlauf des Ansaugdruckes 10 und des zweiten Druckes 20 ähnlich auf Änderungen im System reagieren. Bei einer Abweichung dieser Ähnlichkeit, die erfindungsgemäß bestimmt und mit einem Ähnlichkeitssollwert verglichen wird, ist es möglich, dass das Kurbelgehäusesystem 200 eine Störung aufweist. Der Vergleich ermöglicht es also, dass eine Störung zuverlässig und auf einfache Weise entdeckt werden kann. Dadurch kann auch die Lebensdauer des Kurbelgehäusesystems 200 verlängert werden.

[0047] Ferner kann bei einem erfindungsgemäßen Verfahren 100 vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass das Berechnen 130 zumindest ein Berechnen 130 einer Korrelation oder das Berechnen 130 einer Kovarianz zwischen dem Signalverlauf des Ansaugdruckes 10 und dem Signalverlauf des zweiten Druckes 20 umfasst. Sowohl Korrelation als auch Kovarianz lassen sich auf verhältnismäßig einfache Art und Weise, insbesondere nahezu in Echtzeit, bestimmen. Hierdurch steht ein besonders schnelles, zuverlässiges Maß für die Ähnlichkeit der Signalverläufe zur Verfügung.

[0048] Fig. 2 zeigt beispielhaft eine Darstellung von Messwerten für einen zweiten Druck 20 (oben) und einen Ansaugdruck 10 (unten) für verschiedene Zustände des Kurbelgehäusesystems 200 als Funktion der Zeit. Mit anderen Worten sind die Signalverläufe von zweiten Druck 20 und Ansaugdruck 10 gezeigt. Beide Graphen 10, 20 teilen sich dabei eine gemeinsame Zeitachse. Der zweite Druck 20 ist invertiert dargestellt. Im ordnungsgemäßen Zustand sind die Signalverläufe von zweiten Druck 20 und Ansaugdruck 10 ähnlich, insbesondere proportional oder antiproportional. Insbesondere steigen und sinken sie zu ähnlichen Zeitpunkten um relativ auf das jeweilige Signal bezogen um ähnliche Werte. Dieser Fall entspricht dem obersten Signalverlauf des zweiten Druckes 20.

[0049] Treten jedoch Leckagen in einem stromabwärts des Ansaugbereichs gelegenen Bereich 230 des Kurbelgehäuses 210 auf, so ergeben sich die beiden unteren Signalverläufe für den zweiten Druck 20 (oberer Signalverlauf bei einem Leck von 6 mm, unterer Signalverlauf bei einem Leck von 12 mm). Der Signalverlauf für den Ansaugdruck 10 bleibt im Wesentlichen gleich. Dies führt dazu, dass die Ähnlichkeit der Signalverläufe des Ansaugdruckes 10 und des zweiten Druckes 20 bei einer Leckage abnimmt.

[0050] Weiterhin ist es bei einem erfindungsgemäßen Verfahren 100 denkbar, dass das Berechnen 130 zumindest ein Berechnen 130 einer linearen Funktion umfasst,

deren Verlauf im Wesentlichen dem Signalverlauf des Ansaugdruckes 10 und dem Signalverlauf des zweiten Druckes 20 entspricht oder ein Durchführen einer Regressionsanalyse umfasst. Eine lineare Funktion ist in der Fig. 2 jeweils beispielhaft für die Signalverläufe 10, 20 an der Stelle gezeigt, an der der Druck ansteigt. Die Bestimmung einer linearen Funktion bietet den Vorteil, dass aus der linearen Funktion eine Ähnlichkeit der Signalverläufe einfach und schnell, insbesondere über eine Korrelation, bestimmbar ist. Bei einer Regressionsanalyse kann eine Vielzahl von statistischen Verfahren 100 zur Bestimmung der Ähnlichkeit ausgewählt werden. Durch die Regressionsanalyse wird also der Vorteil erreicht, dass eine auf den konkreten Anwendungsfall zugeschnittene statistische Methode gewählt werden kann, welche den besten Kompromiss aus Schnelligkeit der Ausführung und Genauigkeit der Analyse ausgewählt werden kann.

[0051] In der Fig. 3 sind drei Graphen für die verschiedenen Zustände des Kurbelgehäusesystems 200 gezeigt, die den Korrelationskoeffizienten zwischen dem Signalverlauf des Ansaugdruckes 10 und dem Signalverlauf des zweiten Druckes 20 als Funktion der Zeit dargestellt sind. Bei der Aufnahme der Werte wurde eine Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure (kurz: WLTP) gemessen. Im linken der drei Graphen der Fig. 3 ist der Korrelationskoeffizient nahezu -1, wobei dies dem ordnungsgemäßen Zustand entspricht. Bei einem Leck von 6 mm (mittlerer Graph der Fig. 3) weicht der Korrelationskoeffizient von -1 ab. Bei einem noch größeren Leck von 12 mm (rechter Graph der Fig. 3) schwankt der Korrelationskoeffizient um 0. Mit anderen Worten nimmt der Korrelationskoeffizient der Signalverläufe des Ansaugdruckes 10 und des zweiten Druckes 20 bei einer Leckage ab.

[0052] Fig. 4 zeigt schließlich ein erfindungsgemäßes Kurbelgehäusesystem 200. Wie dargestellt, weist das Kurbelgehäusesystem 200 einen Ansaugdrucksensor 240, der dazu ausgeführt ist, einen Signalverlauf eines Ansaugdruckes 10 in einem Ansaugbereich 220 eines Kurbelgehäuses 210 zu bestimmen 110, auf. Ferner hat das Kurbelgehäusesystem 200 einen zweiten Drucksensor 250, der dazu ausgeführt ist, einen Signalverlauf eines zweiten Druckes 20 in einem stromabwärts des Ansaugbereichs gelegenen Bereich 230 des Kurbelgehäuses 210 zu bestimmen 120. Ebenfalls hat das Kurbelgehäusesystem 200 einen Prozessor 260, der dazu ausgeführt ist, eine Ähnlichkeit zwischen dem Signalverlauf des Ansaugdruckes 10 und dem Signalverlauf des zweiten Druckes 20 zu berechnen 130 und die Ähnlichkeit mit einem Ähnlichkeitssollwertbereich zu vergleichen 140. Der Prozessor 260 kann zumindest mit dem Ansaugdrucksensor 240 und/oder dem zweiten Drucksensor 250 signalverbunden sein, um die Messwerte zu empfangen (hier nicht dargestellt). Eine Abweichung der Ähnlichkeit vom Ähnlichkeitssollwertbereich weist auf einen nicht ordnungsgemäßen Zustand des Kurbelgehäusesystems 200 hin.

[0053] Im Rahmen der Erfindung ist es weiterhin denkbar, dass das Bestimmen 110 des Signalverlaufs des Ansaugdruckes 10 in dem Ansaugbereich 220 als ein Bestimmen 110 des Signalverlaufs des Ansaugdruckes 10 zumindest in einem Saugrohr 221 stromabwärts einer Drosselklappe 222 oder stromaufwärts der Drosselklappe 222 ausgeführt ist. Bei einer Bestimmung des Ansaugdruckes 10 im Saugrohr 221 stromabwärts einer Drosselklappe 222 kann der Vorteil erreicht werden, dass ein gegenüber dem Umgebungsdruck leicht verringerter Druck gemessen werden kann. Bei einer Messung stromaufwärts der Drosselklappe 222 liegt entweder ein Umgebungsdruck oder ein Druck an, welcher durch einen Abgasturbolader gegenüber dem Druck stromabwärts der Drosselklappe 222 leicht erhöht ist. Es kann ebenfalls vorgesehen sein, dass der Ansaugdruck 10 als Mittelwert von Messungen stromabwärts der Drosselklappe 222 und stromaufwärts der Drosselklappe 222 ausgeführt ist. Hierdurch können Messfehler eines einzelnen Sensors abgemildert werden.

[0054] Es kann ferner vorgesehen sein, dass auf Basis von Druckmessungen stromabwärts der Drosselklappe 222 und stromaufwärts der Drosselklappe 222 eine Plausibilitätsanalyse durchgeführt wird. Hierdurch wird der Vorteil erreicht, dass ein defekter Drucksensor erkennbar ist.

[0055] Im Rahmen der Erfindung ist es weiterhin denkbar, dass das Bestimmen 120 des Signalverlaufs des zweiten Druckes 20 in dem stromabwärts des Ansaugbereichs gelegenen Bereich 230 als Bestimmen 120 des Signalverlaufs des zweiten Druckes 20 zumindest in einer Entlüftungsleitung 231 des Kurbelgehäuses 210, in einem Kurbelgehäuseblock 211 oder in einer Belüftungsleitung 232 des Kurbelgehäuses 210 ausgeführt ist. Die Messung des zweiten Druckes 20 kann je nach Betriebsmodus des Verbrennermotors vorteilhaft sein. Ferner kann die Kombination aus mehreren Messungen genutzt werden, um eine Plausibilitätsanalyse durchzuführen um derart die Funktionsfähigkeit der Drucksensoren zu überprüfen. Ferner können Mittelwerte gebildet werden, um die Auswirkungen einzelner Ausreißer auf die Berechnung der Ähnlichkeit zu verringern.

Bezugszeichenliste

[0056]

10	Ansaugdruck
20	zweiter Druck
100	Verfahren
110	Bestimmen eines Signalverlaufs eines Ansaugdruckes
120	Bestimmen eines Signalverlaufs eines zweiten Druckes
130	Berechnen
140	Vergleichen

200	Kurbelgehäusesystem
210	Kurbelgehäuse
211	Kurbelgehäuseblock
220	Ansaugbereich
221	Saugrohr
222	Drosselklappe
230	stromabwärts des Ansaugbereichs gelegener Bereich
231	Entlüftungsleitung
232	Belüftungsleitung
240	Ansaugdrucksensor
250	zweiter Drucksensor
260	Prozessor

15 Patentansprüche

1. Verfahren (100) zur Diagnose eines Kurbelgehäusesystems (200), umfassend:

- Bestimmen (110) eines Signalverlaufs eines Ansaugdruckes (10) in einem Ansaugbereich (220) eines Kurbelgehäuses (210),
- Bestimmen (120) eines Signalverlaufs eines zweiten Druckes (20) in einem stromabwärts des Ansaugbereichs (220) gelegenen Bereichs (230) des Kurbelgehäuses (210),
- Berechnen (130) einer Ähnlichkeit zwischen dem Signalverlauf des Ansaugdruckes (10) und dem Signalverlauf des zweiten Druckes (20), und
- Vergleichen (140) der Ähnlichkeit mit einem Ähnlichkeitssollwertbereich,

wobei eine Abweichung der Ähnlichkeit vom Ähnlichkeitssollwertbereich auf einen nicht ordnungsgemäßen Zustand des Kurbelgehäusesystems (200) hinweist.

2. Verfahren (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Berechnen (130) zumindest ein Berechnen einer Korrelation oder das Berechnen einer Kovarianz // lineare Regression zwischen dem Signalverlauf des Ansaugdruckes (10) und dem Signalverlauf des zweiten Druckes (20) umfasst.

3. Verfahren (100) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Berechnen (130) zumindest ein Berechnen einer linearen Funktion umfasst, deren Verlauf im Wesentlichen dem Signalverlauf des Ansaugdruckes (10) und dem Signalverlauf des zweiten Druckes (20) entspricht oder ein Durchführen einer Regressionsanalyse umfasst.

4. Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

dass das Bestimmen (110) des Signalverlaufs des Ansaugdruckes (10) in dem Ansaugbereich (220) als ein Bestimmen (110) des Signalverlaufs des Ansaugdruckes (10) zumindest in einem Saugrohr (221) stromabwärts einer Drosselklappe (222) oder stromaufwärts der Drosselklappe (222) ausgeführt ist.

5. Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Bestimmen (120) des Signalverlaufs des zweiten Druckes (20) in dem stromabwärts des Ansaugbereichs (220) gelegenen Bereich (230) als Bestimmen (120) des Signalverlaufs des zweiten Druckes (20) zumindest in einer Entlüftungsleitung (231) des Kurbelgehäuses (210), in einem Kurbelgehäuseblock (211) des Kurbelgehäuses (210) oder in einer Belüftungsleitung (232) des Kurbelgehäuses (210) ausgeführt ist.
6. Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest das Berechnen (130) der Ähnlichkeit erfolgt, wenn eine Berechnungsbedingung zumindest für den Ansaugdruck (10) oder den zweiten Druck (20) erfüllt ist, oder der Signalverlauf zumindest des Ansaugdruckes (10) oder des zweiten Druckes (20) nur Werte umfasst, bei deren Erfassung eine Aufzeichnungsbedingung erfüllt ist.
7. Kurbelgehäusesystem (200), aufweisend:
 - einen Ansaugdrucksensor (240), der dazu ausgeführt ist, einen Signalverlauf eines Ansaugdruckes (10) in einem Ansaugbereich (220) eines Kurbelgehäuses (210) zu bestimmen (110),
 - einen zweiten Drucksensor (250), der dazu ausgeführt ist, einen Signalverlauf eines zweiten Druckes (20) in einem stromabwärts des Ansaugbereichs (220) gelegenen Bereichs (230) des Kurbelgehäuses (210) zu bestimmen (120),
 - einen Prozessor (260), der dazu ausgeführt ist, eine Ähnlichkeit zwischen dem Signalverlauf des Ansaugdruckes (10) und dem Signalverlauf des zweiten Druckes (20) zu berechnen (130) und die Ähnlichkeit mit einem Ähnlichkeitssollwertbereich zu vergleichen (140),

wobei eine Abweichung der Ähnlichkeit vom Ähnlichkeitssollwertbereich auf einen nicht ordnungsgemäßen Zustand des Kurbelgehäusesystems (200) hinweist.

8. Kurbelgehäusesystem (200) nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Kurbelgehäusesystem (200) dazu ausgeführt ist, ein Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 auszuführen.

9. Fahrzeug, aufweisend zumindest ein Kurbelgehäusesystem (200) nach einem der Ansprüche 7 oder 8.
10. Computerprogrammprodukt, umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer, insbesondere einen Prozessor (260) eines Kurbelgehäusesystems (200) nach Anspruch 7, diesen veranlassen, ein Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 auszuführen.

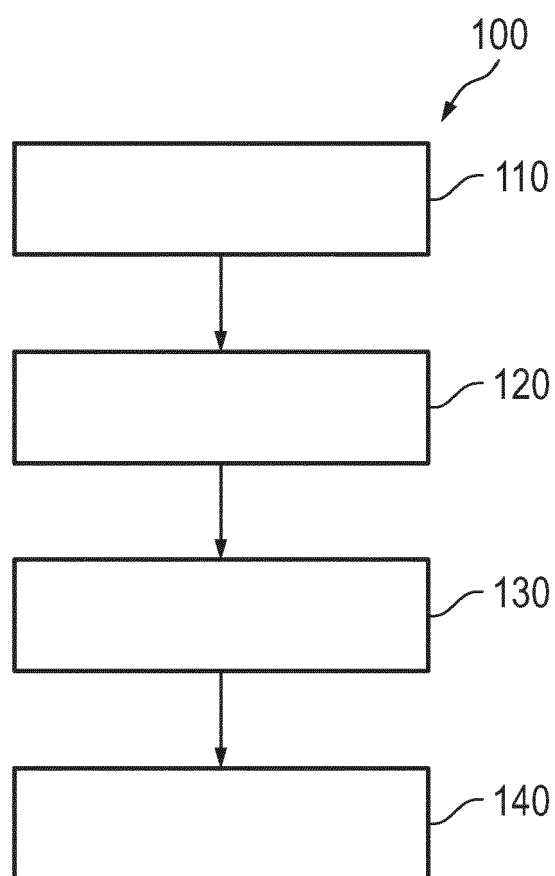


Fig. 1

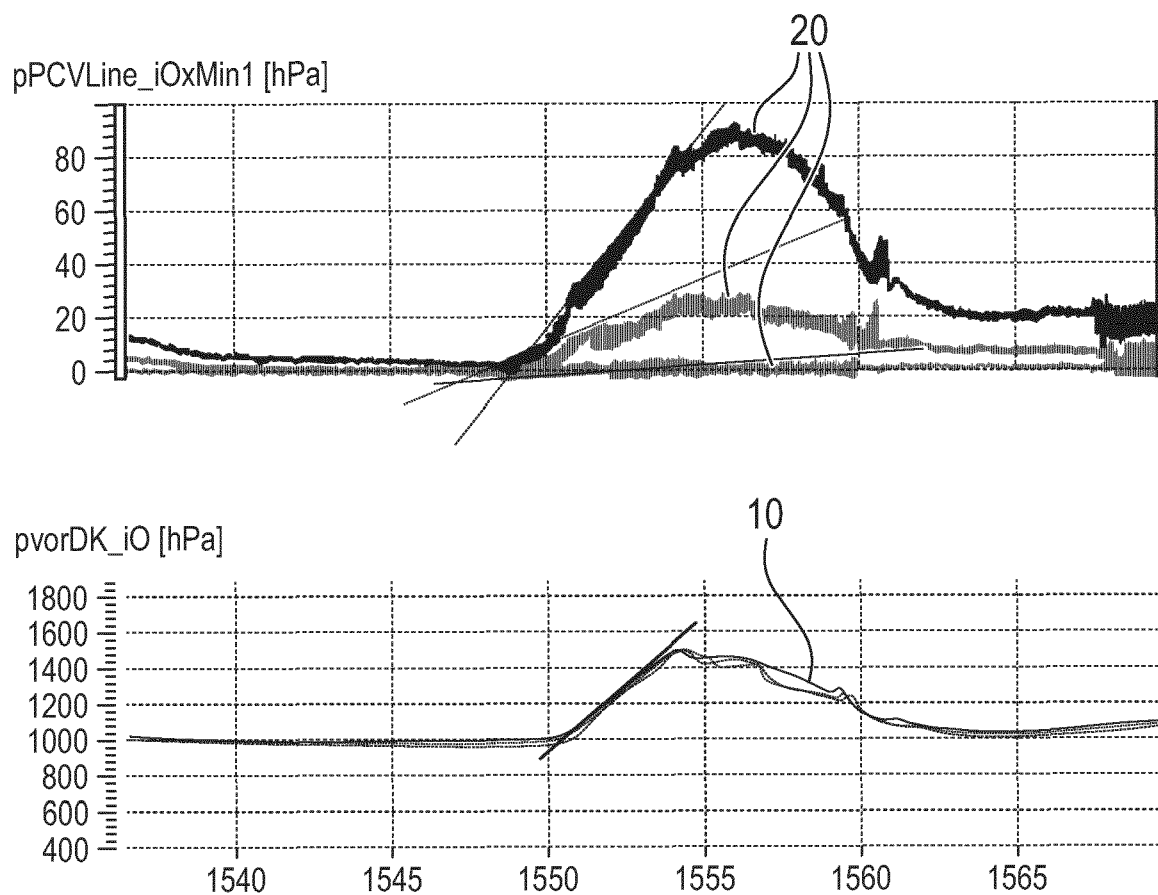


Fig. 2

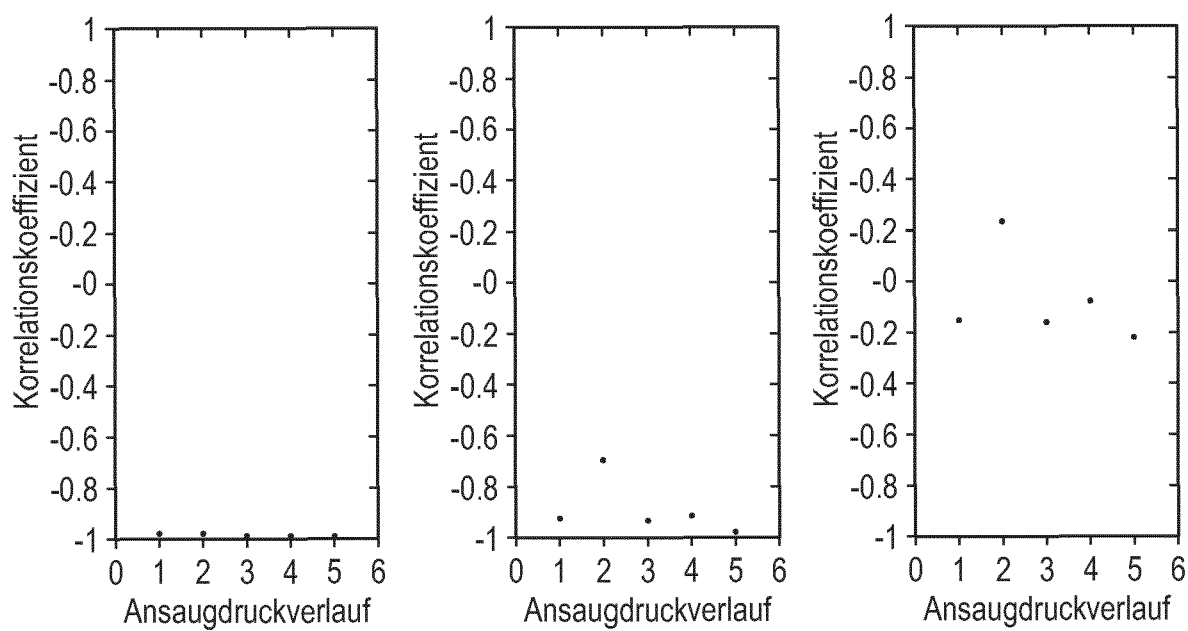


Fig. 3

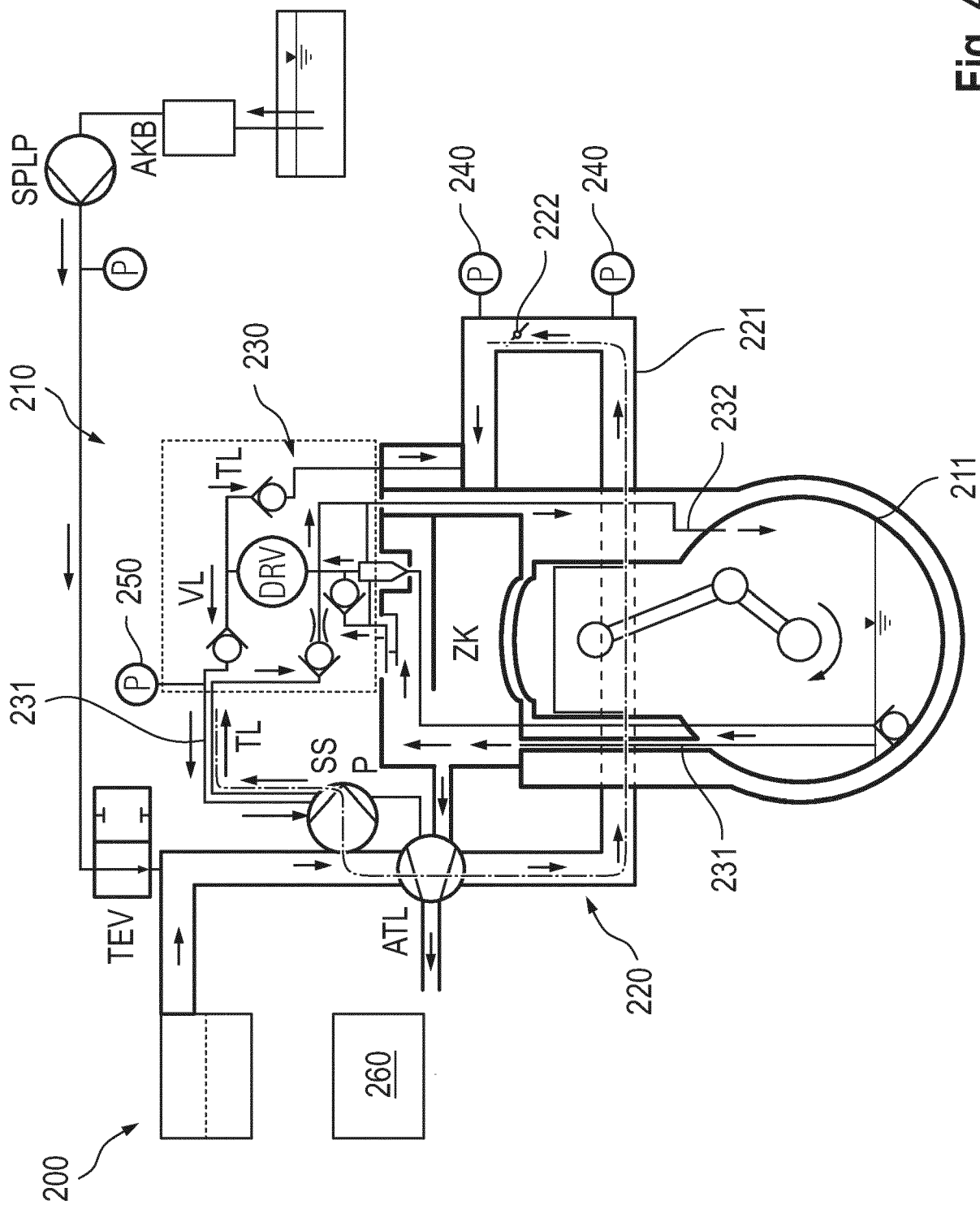


Fig. 4

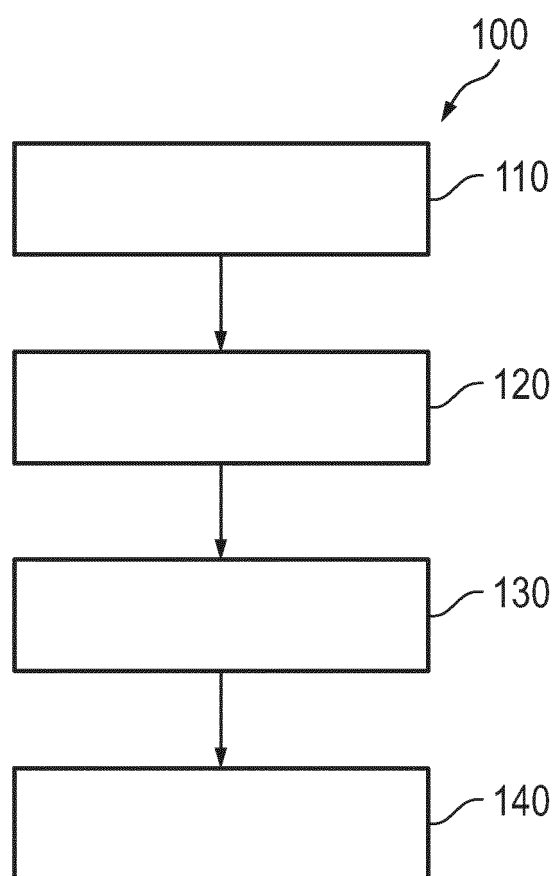


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 17 5933

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2014/081548 A1 (PURSIFULL ROSS DYKSTRA [US] ET AL) 20. März 2014 (2014-03-20) * Absätze [0001], [0006] - [0007], [0012], [0038] - [0040]; Abbildung 1 * -----	1,5-10	INV. F01M11/10 F01M13/00 F01M13/02 F02D41/22
X	JP 2020 186703 A (TOYOTA MOTOR CORP) 19. November 2020 (2020-11-19) * Absätze [0005] - [0008], [0017] - [0018], [0054] - [0066]; Abbildung 1 * -----	1,5-10	
X	US 2005/022795 A1 (BEYER HANS-ERNST [DE] ET AL) 3. Februar 2005 (2005-02-03) * Absätze [0004] - [0007], [0029]; Abbildung 1 * -----	1,4-10	
X	DE 10 2019 002486 A1 (DAIMLER AG [DE]) 8. Oktober 2020 (2020-10-08) * Absätze [0004] - [0006], [0019] - [0021]; Abbildungen 1, 2 * -----	1,4-10	
X	US 2022/112822 A1 (GUMASTE ROHAN ACHYUT [US] ET AL) 14. April 2022 (2022-04-14) * Absätze [0001] - [0005], [0022] - [0025], [0028]; Abbildung 1 * -----	1,4-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01M F02D
A	US 10 767 590 B1 (JENTZ ROBERT ROY [US] ET AL) 8. September 2020 (2020-09-08) * Spalte 2, Zeilen 37-52; Abbildungen 1, 8 * * Spalte 14, Zeile 25 - Spalte 15, Zeile 42 * -----	2,3	
A	DE 10 2018 220428 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28. Mai 2020 (2020-05-28) * Absätze [0003], [0013]; Abbildung 1 * -----	2,3	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 10. Oktober 2024	Prüfer Ducloyer, Stéphane
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 24 17 5933

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-10-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2014081548 A1	20-03-2014	CN 103670594 A	26-03-2014
		DE 102013218319 A1	28-05-2014
		RU 2013142185 A	27-03-2015
		US 2014081548 A1	20-03-2014

JP 2020186703 A	19-11-2020	KEINE	

US 2005022795 A1	03-02-2005	DE 10320054 A1	25-11-2004
		FR 2854662 A1	12-11-2004
		JP 4509637 B2	21-07-2010
		JP 2004332726 A	25-11-2004
		US 2005022795 A1	03-02-2005

DE 102019002486 A1	08-10-2020	KEINE	

US 2022112822 A1	14-04-2022	CN 114294073 A	08-04-2022
		CN 117804780 A	02-04-2024
		EP 3981958 A1	13-04-2022
		US 2022112822 A1	14-04-2022
		US 2022251982 A1	11-08-2022

US 10767590 B1	08-09-2020	KEINE	

DE 102018220428 A1	28-05-2020	DE 102018220428 A1	28-05-2020
		WO 2020108838 A1	04-06-2020

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102015116483 A1 [0006]
- DE 102021124041 A1 [0006]